

SENSOR FOR ACCELERATION

Patent Number: JP62190775
Publication date: 1987-08-20
Inventor(s): MURAKAMI KOICHI
Applicant(s): NISSAN MOTOR CO LTD
Requested Patent: ☐ JP62190775
Application: JP19860032011
Priority Number(s):
IPC Classification: H01L29/84; G01P15/12
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PURPOSE:To reduce the temperature drift of the resistance value of a piezoresistor, and to measure acceleration with high precision by fixing a stopper to a section separate from the piezoresistor in an extent that thermal stress applied to a cantilever for a semiconductor substrate and the piezoresistor on the semiconductor substrate can be ignored.

CONSTITUTION:An upper stopper 13 and an silicon base boy 1 are bonded by a bonding section 15, a lower stopper 14 and the silicon base boy 1 by a bonding section 16 and the lower stopper 14 and a substrate 12 by a bonding section 17. The silicon base body 1 is formed in cantilever structure supporting the bonding section 16, thus hardly transmitting thermal stress from the lower stopper 14 and the substrate 12 over piezoresistors 5a, 5b. Accordingly, the resistance of the piezoresistor 5a, particularly, the piezoresistor 5b, is hardly varied by a temperature change, thus also inhibiting the temperature drift of output voltage.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-190775

⑤ Int.Cl.⁴H 01 L 29/84
G 01 P 15/12

識別記号

庁内整理番号

Z-6819-5F
8203-2F

④ 公開 昭和62年(1987)8月20日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 加速度センサ

⑰ 特 願 昭61-32011

⑱ 出 願 昭61(1986)2月18日

⑲ 発 明 者 村 上 浩 一 横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

⑳ 出 願 人 日産自動車株式会社 横浜市神奈川区宝町2番地

㉑ 代 理 人 弁理士 鈴木 弘男

明 細 書

1. 発明の名称

加速度センサ

2. 特許請求の範囲

半導体基体により支持された片持ばりと前記半導体基体とにピエゾ抵抗を設け、前記片持ばりの加速度による変位を前記片持ばりに設けられたピエゾ抵抗の抵抗値の変化として検出する半導体加速度検出素子と、前記半導体基体に固定され前記片持ばりのたわみを制限するストッパと、該ストッパを支持する基板とから成る加速度センサにおいて、前記半導体基体のストッパ固定部を、前記片持ばりの一端および前記半導体基体に設けたピエゾ抵抗に及ぶ熱応力が実質的に無視し得る程度に前記ピエゾ抵抗から離れたことを特徴とする加速度センサ。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は半導体のピエゾ抵抗効果を利用した加速度センサに関する。

(従来技術)

加速度センサはたとえば車両の加速度を検出して発進時や減速時のサスペンション機構のバネ定数を調整して車両走行の安定を保つ制御などに用いられるものであるが、その加速度センサの一種として従来より半導体のピエゾ抵抗効果を利用したものが知られている(IEEE Electron Devices, vol ED-28, No.12, 第1911頁, Dec, 1979)。

第3図は従来 of 加速度センサを示しており、(イ)は加速度センサのシリコン基体の平面図、(ロ)は加速度センサ全体の断面図である。

図において1はシリコン(Si)単結晶基体、2はシリコン基体1をエッチングして形成した片持ばり、3はシリコン基体1の一部を利用したおもり、4は空隙、5aは片持ばり2上に形成されたピエゾ抵抗、5bはシリコン基体1上に形成されたピエゾ抵抗、6はピエゾ抵抗5a、5bに連結する高濃度拡散領域、7は過大な加速度が加わったときに片持ばり2が破壊されるのを防ぐための上部ストッパ、8は同じく下部ストッパ、9は外

部と接続するためのボンディングパッド、10は取り出し線、11はダンピングコントロール用の液体あるいは気体が封入されているストッパ空洞、12はセラミックから成る基板である。

この加速度センサに第3図(ロ)に矢印で示す方向の加速度が加わると片持ばり2にたわみが生じピエゾ抵抗5aの抵抗値が応力に比例して変化する。この変化量を電圧あるいは電流として取り出せば加速度を測定することができる。

すなわち片持ばり2上に形成されたピエゾ抵抗5aとシリコン基体1上に形成されたピエゾ抵抗5bは第4図(イ)および(ロ)に示すようにハーフブリッジ回路を構成しているが、いま加速度が片持ばり2に対して垂直な方向に加わったとすると片持ばり2がたわみ、その応力変化がピエゾ抵抗5aの抵抗変化をひき起こす。その結果出力電圧 V_{out} が変化する。この電圧値によって加速度を測定することができる。

このような従来の加速度センサにあってはシリコン基体1の底面はストッパ空洞11部分を除き

下部ストッパ8と接着され、また下部ストッパ8は基板12と接着されている。ところが、下部ストッパ8や基板12、とくに基板12はシリコン基体1と材質ひいては熱膨張係数が異なっているため(シリコン: $3.0 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 、セラミック(Al_2O_3): $6.5 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$)、温度変化によってシリコン基体1に熱応力が伝わる。このためピエゾ抵抗5a、5b、特にピエゾ抵抗5bは下部ストッパ8とシリコン基体1の接着部に形成されているため熱応力により抵抗変化を受け、その結果、出力電圧 V_{out} の温度ドリフトが大きくなるという問題があった。

(発明の目的および構成)

本発明は上記の点にかんがみてなされたもので、加速センサに用いられるピエゾ抵抗の抵抗値の温度ドリフトを減少させることを目的とし、そのため、半導体基体のストッパ固定部を片持ばりの一端および半導体基体上のピエゾ抵抗へ及ぶ熱応力が実質的に無視し得る程度にピエゾ抵抗から離すように構成した。

3

(実施例)

以下本発明を図面に基づいて説明する。

第1図(イ)は本発明による加速度センサの一実施例の斜視図、(ロ)はA-A断面図であり、図中第3図と同じ構成部分には同じ参照番号を付してある。

図において、13は上部ストッパ、14は下部ストッパ、15は上部ストッパ13とシリコン基体1との接着部、16は下部ストッパ14とシリコン基体1との接着部、17は下部ストッパ14と基板12との接着部である。

シリコン基体1は接着部16を指示する片支持構造となっており、下部ストッパ14や基板12からの熱応力はピエゾ抵抗5a、5bにはほとんど伝わらない。したがってピエゾ抵抗5a、とくにピエゾ抵抗5bの温度変化による抵抗変化はほとんど起こらず、出力電圧の温度ドリフトも押えられる。

次に第2図に本発明による加速度センサの他の実施例を示す。図中第1図と同じ構成部分には同

4

じ参照番号を付してある。

この実施例においては、下部ストッパ14の大きさはシリコン基体1と同程度であるが、シリコン基体1と下部ストッパ14の接着部16はシリコン基体1の一部のみに形成されている。従って第1図の実施例の場合と同様にピエゾ抵抗5a、5bに、基板12、下部ストッパ14からの熱応力はほとんど伝わらない。

この実施例によれば、シリコン基体1の下部ストッパ14が全域に渡って形成されている構造となっているため、

(1) シリコン基体1の裏面からワイヤボンディングでリード線を取り出す場合、ワイヤボンディングに対する強度が大きい。

(2) シリコン基体1、片持ばり2およびおもり3から成るセンサチップと下部ストッパ14をウエーハ状に接着し、その後チップ状に分割するパッチ処理が容易にできる。という利点がある。

上記各実施例においてはピエゾ抵抗が2本の

5

6

ハーフブリッジの場合について述べたが、ピエゾ抵抗の構成は何でもよく、たとえば第5図に示すようにピエゾ抵抗を4本用いてフルブリッジを構成してもよい。この場合片持ばり2上に形成された2本のピエゾ抵抗5a、5a'は加速度を加えると変化するが、シリコン基体1上に形成された2本のピエゾ抵抗5b、5b'は加速度が加わっても変化しない。このときVout1とVout2の差電圧によって加速度を検出することができる。

(発明の効果)

以上説明したように、本発明においては、片持ばりのたわみを制限するストッパを、半導体基板の片持ばりおよび半導体基体上のピエゾ抵抗へ及ぶ熱応力が実質的に無視し得る程度にピエゾ抵抗から離れた部分に固定するように構成したため、ピエゾ抵抗の抵抗値の温度ドリフトを小さくすることができ、それによって広い温度範囲にわたり精度の高い加速度測定が可能となる。また本発明による加速度センサを使用すれば温度補償回路をコストアップせずに簡単に構成することができ

る。

さらに本発明による第2の実施例によれば、半導体基体のワイヤボンディングに対する強度が大きくなり、また半導体基体や下部ストッパをウエーハ状に接合し、その後チップ状に分割するパッチ処理が容易にできるという製造上の効果が得られる。

4. 図面の簡単な説明

第1図(イ)は本発明による加速度センサの一実施例の斜視図、(ロ)は(イ)のA-A断面図、第2図(イ)は本発明による加速度センサの他の実施例の斜視図、(ロ)は(イ)のA-A断面図、第3図(イ)は従来加速度センサに用いられるシリコン基体の平面図、(ロ)は(イ)のシリコン基体を含む従来加速度センサ全体の断面図、第4図(イ)は片持ばり上のピエゾ抵抗部分の拡大図、(ロ)はその等価回路、第5図(イ)は異なる構成のピエゾ抵抗部分の拡大図、(ロ)はその等価回路である。

1…シリコン基体、2…片持ばり、3…おも

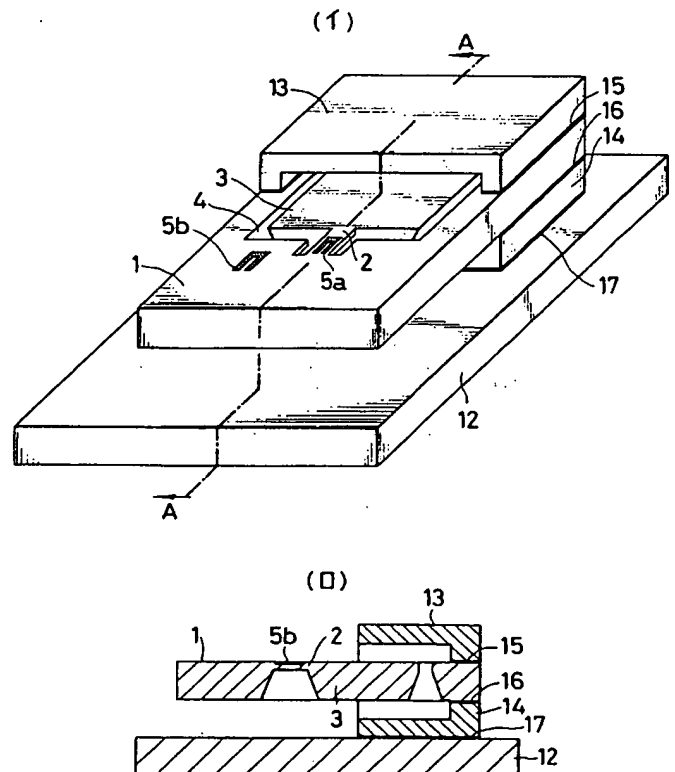
7

り、4…空隙、5a、5b…ピエゾ抵抗、7…上部ストッパ、8…下部ストッパ、12…基板、13…上部ストッパ、14…下部ストッパ

特許出願人 日産自動車株式会社
代理人 弁理士 鈴木 弘 男

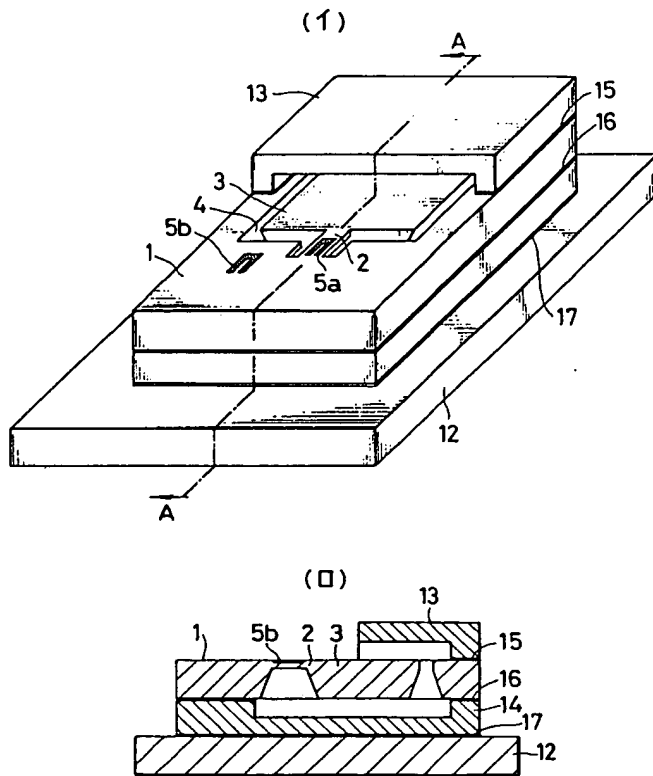
8

第1図

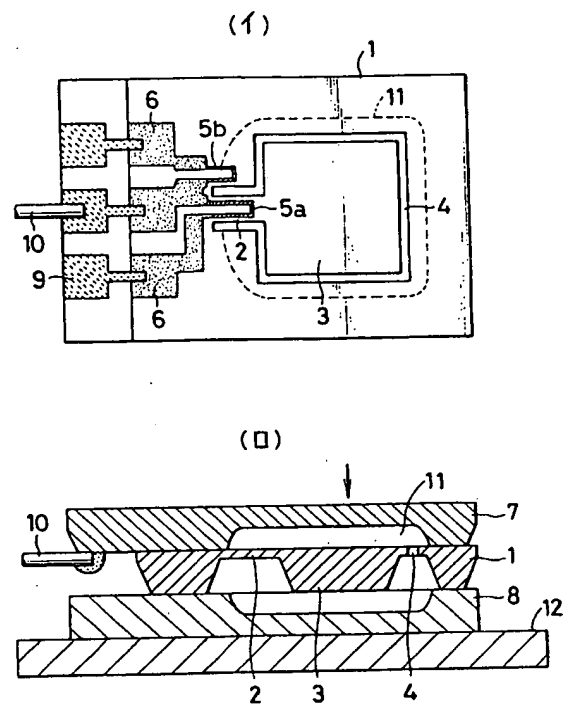


9

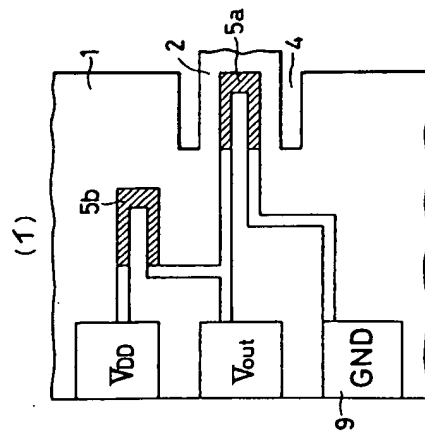
第 2 図



第 3 図



第 4 図



第 5 図

